植物防疫研討會專刊　149～155 (1997)

可能入侵台灣重大檢疫害蟲之偵測

陳健忠[1]　曾義雄[2]　吳文哲[3]

1.台中縣霧峰鄉台灣省農業試驗所應用動物系
2.新竹市經濟部商品檢驗局新竹分局
3.台北市國立台灣大學植物病蟲害學系

摘　　要

隨著國際貿易活動日益頻繁及觀光發達，使得農產品夾帶外來新害蟲入侵的機會遽增。此外，引進新品種種苗栽培或供做育種材料，以及不法走私農產品逃避檢疫，更是增加害蟲入侵風險。這些害蟲通常是在進口國猖獗為害，至今仍需投入龐大人力物力於防治工作。為了保護本國的農作物免遭新入侵害蟲為害，各國均已針對特定之重要害蟲進行偵測，期儘速發現入侵的害蟲，並謀滅絕之策。在台灣，輸入的農產品雖然需經嚴格的檢疫，然而長期大量自國外進口鮮果、花卉、蔬菜和雜糧，難保沒有漏網之魚。貨品一旦入境後迅速流通分散，其所攜帶的害蟲也隨之擴散，因此偵測的範圍通常需要涵蓋相當的區域。在此情況下，選用最有效率的偵測方法益形重要。具有專一性的誘引劑，常是第一考量，可使誘獲害蟲的鑑定工作事半功倍，減低成本，提升偵測系統的效率。以農委會自七十九年起委託台灣大學、商品檢驗局和農業試驗所辦理的"主要果樹新入侵害蟲防疫及管制"計畫為例，其偵測系統即包括(1)風險評估(2)確定重點偵測害蟲(3)選擇偵測資材及方法(4)選定偵測地點與範圍(5)執行調查工作(6)害蟲鑑定(7)記錄及回報，可做為建構各類檢疫害蟲偵測系統之參考。由於我國加入世界貿易組織(WTO)在即，長期進行可能入侵重要害蟲的偵測工作實刻不容緩。一方面監視外來害蟲，俾於其立足為害前予以撲滅，另一方面避免台灣成為新害蟲疫區，影響農產品外銷，此外亦是設立技術性貿易障礙之重要依據，以確保台灣地區農業生產環境之安全。

(關鍵詞：檢疫害蟲、偵測)

緒　　言

由於國人生活水準日益提高，近年來為了滿足市場的需求，大量自國外進口鮮果、花卉、

種苗和其他農產品，使得夾帶其中的外來新害蟲入侵機會遽增。事實上，過去二十年來有記錄的新入侵害蟲已達十二種之多(表一)[1,3,5,6,10,11]，並且均已對本省農林作物造成莫大的危害。農產品入關前都需經過檢疫，但是根據各國以往的經驗，再嚴格的檢疫把關仍然無法完全杜絕外來害蟲入侵[4]。以美國為例，有人估計如果在各檢疫關口的害蟲檢出率為80% ，則每年將有六百批次的外來害蟲進入美國[18]。這些新入侵的害蟲必須及早偵測出來，否則一旦立足，常會因為被侵入地區缺乏有效的天敵予以制衡而猖獗，使作物遭致比來源地區更嚴重的損害，這就是入侵害蟲偵測的主要目的。檢疫工作是保護本省農業生產環境的第一道關卡，入侵害蟲偵測則是第二道防線，及時發現已經進入農業栽培區的害蟲，加以滅絕，可以補其漏失。隨著貿易的自由化，觀光發達，人員與物資的流動頻繁，完全的檢疫將更難達成，偵測的工作益顯重要。

表一、 近二十年來新侵入台灣之害蟲

中 名	英 名	學 名	侵入記錄
可可椰子紅胸葉蟲	Coconut leaf beetle	*Brontispa longissima*	1975
維也納葉蟎	Vienna spider mite	*Tetranychus viennensis*	1976
梨瘤蚜	Pear phylloxerid	*Aphanostigma piri*	1979
歐洲葉蟎	European spider mite	*Panonychus ulmi*	1979
二點葉蟎	Two-spotted spider mite	*Tetranychus urticae*	1979
銀合歡木蝨	Jumping plantlice	*Heteropsylla cubana*	1985
香蕉挵蝶	Banana skipper	*Erionota totus*	1986
非洲菊斑潛蠅	Gerbera leafminer	*Liriomyza trifolii*	1988
溫室粉蝨	Greenhouse whitefly	*Trialeurodes vaporariorum*	1988
螺旋粉蝨	Spiraling whitefly	*Aleurodicus dispersus*	1989
水稻水象鼻蟲	Rice water weevil	*Lissorhoptrus oryzophilus*	1990
銀葉粉蝨	Silverleaf whitefly	*Bemisia argentifolii*	1990

害蟲的入侵管道

台灣四面環海，擁有天然的屏障可以防止害蟲入侵[10,12]。但是一般害蟲入侵的管道仍然很多，主要可分為人為引進與自然傳播兩種方式[4,10,14]。

1. 人為引進：(1)輸入農產品供應市場。(2)引進種苗或種子供栽培或育種研究用。(3)觀光客攜入。(4)海事、空勤人員攜入。(5)隨附在飛機、車船，貨櫃、郵包、包裝材料、栽培土壤等進入。(6)走私農產品或種苗。(7)蓄意引進，例如引進有用昆蟲，最後卻成害蟲，目前為害

果樹的膠蟲(*Kerria lacca*)即是一例；另外引進天敵寄生蜂，做為害蟲生物防治用時不慎也引進了害蟲寄主；引進活昆蟲做為科學研究的材料或博物館展覽用。

2. 自然傳播：(1)藉氣流侵入。(2)藉海流侵入。(3)由鳥或蝙蝠攜入。

檢疫害蟲入侵之訊息來源

目前我們可能獲得檢疫害蟲入侵的訊息來源有(1)六個地區改良場的預測員，當他們在調查各地區的害蟲發生時，可以發現新入侵的害蟲。(2)縣市政府、改良場和農會的推廣人員。(3)學校和試驗單位的研究人員。(4)農民。(5)分布全省的二十五處病蟲害診斷服務站。(6)與檢疫系統配合，追蹤進口植物的流向而發現害蟲。(7)農業刊物，有些農民遭遇害蟲問題，會透過如豐年、農業世界、興農雜誌、農業技術服務刊物中的植保信箱尋求解答，而發現害蟲。(8)有組織的新入侵害蟲偵測網。上述前七項提供的資訊，常是害蟲已經立足並繁衍出足以造成為害的族群密度後才獲得的，屬於被動、遲效的資訊。最後一項才是具有主動和早期發現新入侵害蟲功能的資訊來源。兩者的時效差異，對於後續滅絕(eradication) 處理的難易與所需耗費的成本影響很大[13,15,17]。

早期偵知(early detection)

1. 目的：早期偵知的主要目的是在害蟲立足前或剛立足的階段即予發現，並以最小的代價加以滅絕為目標。其效用有四：

   (1)使滅絕害蟲的可能性增加。所有檢疫害蟲(quarantine insect pests)均經過一定程序的風險評估，認為其一旦入侵後對新環境適應性佳，可迅速繁殖並散播，會對我們的農作物造成嚴重的為害。如不能早期偵知，滅絕的希望即很渺茫。

   (2)滅絕的費用降低。藉由早期偵知可在最短的時間，最小的範圍，以最少的人力和資材予以滅絕。

   (3)害蟲一旦滅絕，自然不再需要後續的研究與防治經費。

   (4)害蟲一旦滅絕，可使台灣維持在該害蟲的非疫區狀態，不會影響農產品外銷。

2.使用的資材與方法－以農委會委辦計畫"主要果樹新入侵害蟲防疫及管制"為例：

檢疫害蟲的偵測所使用的方法需依照特定的偵測對象加以選擇。因為偵測工作面對的是可能尚未入侵或密度極低的害蟲族群，其分布是呈點狀存在，而偵測所需涵蓋的範圍又相當廣大，因此有效率的偵測方法必須兼顧(1)有效(2)經濟(3)省時省工，三大原則。一般常用的偵測害蟲的資材和方法有(1)燈光誘集(2)性費洛蒙(3)食物誘餌(4)有色黏板(5)吸蟲器(6)空中飛網(7)掃網(8)馬來氏誘網(malaise trap)(9)檢查被害果或落果(10)目視檢查[19]。

民國七十八年起農委會補助台灣省農業試驗所開始進行溫帶果樹新入侵害蟲的偵測工作，對象為“中華民國植物檢疫限制輸入規定"中的九種檢疫害蟲[2]，包括地中海果實蠅(*Ceratitis*

capitata)、蘋果蠹蛾(*Cydia pomonella*)、蘋果果實蠅(*Rhagoletis pomonella*)、墨西哥果實蠅(*Anastrepha ludens*)、西印度果實蠅(*Anastrepha obliqua*)、李象鼻蟲(*Conotrachelus nenuphar*)、昆士蘭果實蠅(*Bactrocera tryoni*)、南美果實蠅(*Anastrepha fraterculus*)、桃芽蛾(*Anarsia lineatella*)。次年後，經濟部商品檢驗局和國立台灣大學陸續加入，成為一個偵測小組，偵測對象增加四種檢疫害蟲，柑桔大實蠅(*Bactrocera minax*)、柑果實蠅(*Bactrocera zonata*)、甜瓜實蠅(*Dacus ciliatus*)、番石榴果實蠅(*Bactrocera correcta*)，和一種非檢疫害蟲，香蕉實蠅(*Bactrocera musae*)，偵測工作持續迄今。

偵測上述各害蟲使用的方法如下：

(1)果實蠅[8,16,20]：a.性誘引劑(Cuelure, Methyl eugenol, Trimedlure) b.食物誘餌(鮮果汁＋殺蟲劑＋防腐劑，紅糖＋殺蟲劑＋防腐劑，碳酸銨，蛋白質水解物＋殺蟲劑) c.馬來氏誘網 d.掃網 e.黃色黏板 f.落果檢查。

(2)蘋果蠹蛾、桃芽蛾[16].：a.性費洛蒙 b.燈光誘集。

(3)李象鼻蟲[16]：a.檢視被害果實 b.打落法。

蘋果蠹蛾和桃芽蛾的性費洛蒙及地中海果實蠅性誘引劑Trimedlure直接向國外訂購，其餘材料皆在國內購買。選擇國外已商品化的性誘引劑做為偵測資材應是第一考量，雖然價格高，但是有效誘引距離遠，專一性高，可以節省檢查和鑑定害蟲的時間。此外，可信度高，當與外國進行農產品貿易談判時，台灣的非疫區狀態較易被接受。燈光誘集目前已經停止使用，主要是因為全套設備較貴、電源不易獲得、維護困難和誘得的昆蟲數量多，蟲體無法保持完整，不易鑑定。馬來氏誘網也是因為需要架設，維護困難，適合的地點難尋和價格高等因素而停用。果實蠅的偵測，明年起將逐漸以改良型麥氏誘殺器取代塑膠罐，以增加誘集效果和延長誘餌效期，對於設在交通不便的山區偵測點應有助益[7]。

偵測點分布在全省各主要水果產地、空港、海港、市郊地等，約二百餘處。各偵測點視誘集狀況、人力配置、環境交通等因素而調整，每2-6週調查一次。這項偵測計畫已歷經七年，期間並未發現上述十四種檢疫害蟲入侵台灣。偵測結果曾提供農政單位，做為與美國貿易諮商之佐證資料和訂定“蘋果蠹蛾發生國家或地區蘋果輸入檢疫處理要點"之參考。該要點業經經濟部公告於八十四年八月一日起實施。

如何提升新入侵重大檢疫害蟲的偵測效率

進行入侵害蟲的偵測需要投入大量的人力和物力，但是為了保護台灣的農業生產環境，這項預警工作是值得投資的。事前縝密的規劃與確實的執行，可以提升偵測系統的效率，降低風險和減少成本，以下幾點值得重視：

1. 所有參與偵測的人員需先充分瞭解偵測對象的生物學和生態學。全面蒐集偵測對象害蟲的標本，作為教育訓練和現場判別用。
2. 隨時掌握台灣進口農產品的情形與輸出國的疫情，適當調整偵測計畫。
3. 評估最可能侵入的地點和立足區域，行重點偵測。

4. 對象害蟲在外國疫區常是重要害蟲，應留意與採用他們監測當地害蟲族群的最新方法和資材，特別是性費洛蒙或性誘引劑的研發進展。
5. 培養國內的昆蟲分類專家，增強鑑定害蟲的能力。
6. 建立有組織的常設性偵測網。

檢討與建議

在"中華民國植物檢疫限制輸入規定"中總共列有二十三種檢疫害蟲，除前述十三種外，餘為甘薯象鼻蟲(*Euscepes batatae*)、檬果種子象鼻蟲(*Acryptorrhynchus mamgiferae*)、檬果象鼻蟲(*Acryptorrhynchus frigidus*)、科羅拉多金花蟲(*Leptinotarsa decemlineata*)、馬鈴薯蠹蛾(*Phthorimaea operculella*)、白緣粗喙象鼻蟲(*Graphognathus leucoloma*)、箭頭介殼蟲(*Unaspis yanonensis*)、黑胸柑桔金花蟲(*Throscoryssa citri*)、松斑天牛(*Monochamus alternatus*)和非洲菊斑潛蠅(*Liriomyza trifolii*)。與表一所列近二十年來新侵入台灣的害蟲做一對照，就可看出除了非洲菊斑潛蠅，其餘已入侵的害蟲雖然不屬於檢疫害蟲，但是同樣也在台灣造成農作物嚴重的損害。因此非檢疫害蟲的偵測，也是不能忽略的。例如曾義雄(1996)即舉出為害瓜果等27種在植物檢疫上值得重視的果實蠅[9]；其他像介殼蟲、粉蝨、蟎類(何，1988)等也都應該特別注意[1,3,10]。至於本地種和已經侵入的害蟲，也可能有生物小種、抗藥品系等同種害蟲再進入，同樣會加重台灣的疫情，規劃偵測系統時亦應一併考量。

一個完整的新入侵害蟲防疫和管制計畫，應該包括害蟲風險評估、害蟲偵測和滅絕和防治措施，三者相輔相成，構成防疫系統。風險評估確定重點偵測之對象與優先順序，為早期偵知之基礎，其內容為害蟲的基本資料、國外疫情、入侵之可能性與方法、入侵後對農作物與生態環境之影響與衝擊、滅絕與防治之費用等。滅絕和防治措施則攸關防疫工作之最後成敗，首重時效，一旦偵知害蟲入侵，必須立刻處理，以免疫情擴大，因此應及早儲備快速反制的能力。反制能力的強弱與下列四項有關：

1. 是否已有滅絕與防治新入侵害蟲的方法。此方法通常可參考外國的經驗，配合國內的害蟲防治現況，預先擬就，以備不時之需。
2. 滅絕或緊急防治經費。隨時保持足以滅絕一種可能新入侵檢疫害蟲之費用，不受會計年度限制，並授權主管防疫官應用。
3. 相關法令的制訂和配合。如甫於八十五年一月十日公布施行的"植物防疫檢疫法"第二章第十、十一條中之規定，中央主管機關得劃定疫區，限制害蟲寄主植物及其產品等之遷移，清除銷燬和實施區域性共同防治等。
4. 防疫人員旺盛之企圖心。大家應很嚴肅的面對害蟲入侵的問題，因為根據過去的經驗，滅絕外來害蟲並不容易。只要害蟲入侵的管道存在一天，便隨時有可能進來，而且絕對不會只進來一次，進來後若遭滅絕，還有可能再進來，防疫人員要有危機意識，隨時提高警覺。

綜觀台灣現有的防疫系統雖略具規模，但仍亟需擴大與整合，以因應未來的需要。資訊

的蒐集與統合，防疫人員的訓練，防疫與現行植物保護體系的分工合作等，均為首要工作。

結　論

由於我國加入世界貿易組織(WTO)在即，可以預期未來農產品進口會持續的增加；而為了提升省產農產品的競爭力，引進新品種更是必要，因此長期進行可能入侵重要害蟲的偵測工作實刻不容緩。一方面監視外來害蟲，俾於其立足前予以撲滅，防止其對農作物造成損害，另一方面避免台灣成為新害蟲疫區，影響農產品外銷，此外亦是設立技術性貿易障礙之重要依據。偵測入侵害蟲不應只是偵測網的責任，所有農業從業人員均需體認未來台灣農業的處境，協助早期偵知的工作，共同確保台灣地區農業生產環境之安全。

引用文獻

1.王清玲 1988 台灣新侵入之園藝作物害蟲簡介。中華昆蟲特刊第二號 145-153頁。

2.未具名 1993 中華民國植物檢疫限制輸入規定。經濟部商品檢驗局印，23頁。

3.何琦琛 1988 台灣入侵害蟎之簡介。中華昆蟲特刊第二號 155-166頁。

4.周廷光 1995 植物檢疫之回顧與前瞻。植保會刊 37: 133-140。

5.周樑鎰、朱耀沂 1988 新入侵台灣的香蕉弄蝶。台灣農業 24(1): 47-51。

6.陳仁昭 1992 可可椰子紅胸葉蟲生物防治。病蟲害非農藥防治技術研討會專刊31-41頁，中華植物保護學會編印。

7.陳健忠、董耀仁 1996 果實蠅防治用"改良型麥氏誘殺器"簡介。台灣省農業試驗所技術服務季刊 28: 22-23。

8.曾義雄 1977 台灣果實蠅科之種類及擬東方果實蠅之形態及其世界性地理分佈情形。東方果實蠅研討會論文集 21-38頁，台灣省政府農林廳編印。

9.曾義雄、何忠立、張弘毅、陳秋男 1996 台灣鄰近地區果實蠅屬之檢索表及其經濟重要性種類之記述(雙翅目:果實蠅科)。曾義雄、陳秋男主編，植物檢疫診斷(二)果實蠅、潛蠅、倉庫害蟲、小蠹蟲、白蟻、蝸牛，9-576頁。經濟部商品檢驗局新竹分局編印。

10.蕭榮福 1982 台灣農作物新病蟲害之引入及處理。植保會刊 24: 89-99。

11.羅幹成、陳秋男 1995 台灣農作害蟲生物防治近二十年之進展。植保會刊 37: 357-380。

12 Dale, P. S., and McKenzie, E. H. C. 1989. Plant quarantine- a Pacific island viewpoint, pp. 169-193. In: R. P. Kahn (ed.), Plant protection and quarantine Vol. III Special topics. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

13.Johnson, R. L., and Schall, R. A. 1989. Early detection of new pests, pp. 105-116. In: R. P. Kahn (ed.), Plant protection and quarantine Vol. III Special topics. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

14.Kahn, R. P. 1989. Plant protection and quarantine Vol. I Biological concepts. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

15.Klassen, W. 1989. Eradication of introduced arthropod pests: theory and historical practice. Misc. Publ. 73, Entomol. Soc. Am., 29 pp.

16.Metcalf, R. L., and Metcalf, R. A. 1993. Destructive and useful insects: their habits and control. Fifth ed. McGraw-Hill, Inc., New York. 1084 pp.

17.Newson, L. D. 1978. Eradication of plant pests. Bull. Entomol. Soc. Am. 24: 35-40.

18.Royer, M. H. 1989. Global pest information system- can we make them work? pp. 37-58. In: R. P. Kahn (ed.), Plant protection and quarantine Vol. III Special topics. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

19.Southwood, T. R. E. 1978. Ecological methods. Chapman and Hall, London. 524 pp.

20.White, I. M., and M. M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. C.A.B. International, Wallingford, 601 pp.